

Aplicación web para delimitar zonas de manejo homogéneo en lotes productivos agrícolas

Brisa Basconcel^{1(*)}, Enrique Albornoz¹, Nicolás Mastaglia¹,
Romina Galarza¹, Alejandra Kemerer², Ricardo Melchiori², César Martínez¹

¹Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional, sinc(i)
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral-CONICET
Ciudad Universitaria UNL, Ruta Nacional N° 168, km 472.4, (3000) Santa Fe.

²INTA Estación Experimental Agropecuaria Paraná,
Ruta 11 Km. 12,5 (3101) Oro Verde, Entre Ríos

(*)brisabasconcel@gmail.com
<http://sinc.unl.edu.ar>

Resumen: En este trabajo se presenta el diseño e implementación de una plataforma web que provee el servicio de delimitar zonas de manejo dentro de un lote productivo agrícola, a través del procesamiento de datos georreferenciados e información sobre el campo que dispone el usuario. El sistema desarrollado permite a los usuarios no expertos en la técnica de delimitación el uso de esta metodología de análisis de su campo y acceder de manera ágil a la gestión integral de los lotes desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.

Palabras Claves: agricultura de precisión, zonas de manejo, aplicación web.

1 Introducción

En las últimas décadas, las tecnologías de la información y la comunicación se han incorporado a los desarrollos de los sistemas productivos agrícolas a nivel mundial. Las nuevas demandas y exigencias del mercado, hacen surgir la llamada Agricultura de Precisión (AP) [1]. Dentro de ésta, la delimitación de zonas de manejo es una de las áreas más incipientes, y básicamente consiste en identificar regiones de características homogéneas dentro de un mismo lote, para las cuales una proporción única de insumos resulta apropiada [2]. Es decir, se identifica, cuantifica, mapea y georeferencia la variabilidad para aplicar los insumos en dosis adecuadas sobre los puntos o áreas de coordenadas geográficas conocidas [3]. Entre sus objetivos están: optimizar el uso de los insumos agrícolas, cuidar el medioambiente y maximizar el rédito económico, entre otros. En Argentina, se comenzó a difundir y evaluar técnicas de AP desde fines de la década de los '90, cuando el INTA comenzó a realizar experiencias con monitores de rendimiento. Hay numerosos equipos y herramientas de AP disponibles, tales como el banderillero satelital, los controladores de siembra, los monitores de rendimiento, entre otros [4].

En este trabajo se presenta el diseño e implementación de un sitio web que incorpora un método integral para delimitar zonas de manejo dentro de un lote productivo agrícola a través del procesamiento de datos georreferenciados, desarrollado previamente por los autores [5]. El sistema permite a los usuarios acceder de manera ágil a la gestión integral de los lotes desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Esta es una herramienta novedosa y sencilla, que permite subir archivos varios: grillas de muestreos de suelos, imágenes satelitales, mapas de rendimiento, conductividad eléctrica o cualquier otra variable, georeferenciar los lotes mediante GoogleMaps y obtener finalmente un archivo de formato *shape* con la delimitación de lotes y las prescripciones de los distintos insumos para las máquinas agrícolas. El sistema permite, además, manejar los parámetros del método de zonificación que implementa la fusión de datos, el agrupamiento de puntos y la evaluación de diferentes alternativas de zonas de manejo. Actualmente, todas estas tareas son realizadas por un grupo reducido de profesionales ya que, además del conocimiento experto, se requiere de muchas aplicaciones de software específico que actúan por separado.

2 Materiales y métodos

El sistema se desarrolla mediante una metodología ágil, es decir, se genera un prototipo funcional donde se indican los requerimientos y el diseño inicial, y luego de forma iterativa se va complejizando la aplicación. Es un esquema útil donde los asesores temáticos del INTA también cumplen el rol de usuarios finales para ajustar la evolución integral del sistema. Para este desarrollo se utiliza Scrum, un método de desarrollo iterativo e incremental, donde se realizan entregas parciales y regulares del producto, priorizando las funcionalidades. La idea es generar nuevos resultados periódicos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales. Cada iteración tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento del producto final [7].

El desarrollo de la plataforma web se hace en lenguaje PHP, por ser simple y muy potente, de código abierto y especialmente adecuado para el desarrollo web dinámico. Además, es un lenguaje portable, multiplataforma. Respecto del framework de desarrollo, se utiliza Symfony porque facilita el desarrollo ágil, seguro y escalable. Además, cuenta con un gran número de componentes, utiliza el paradigma de orientación a objetos, es de código abierto y permite separar las distintas partes que forman la aplicación por medio del modelo de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador). Este modelo de abstracción de desarrollo de software se basa en separar los datos y la lógica de negocio, la interfaz del usuario y la lógica interna de la aplicación en tres componentes distintos. La Figura 1 muestra un diagrama SIPOC del sistema.

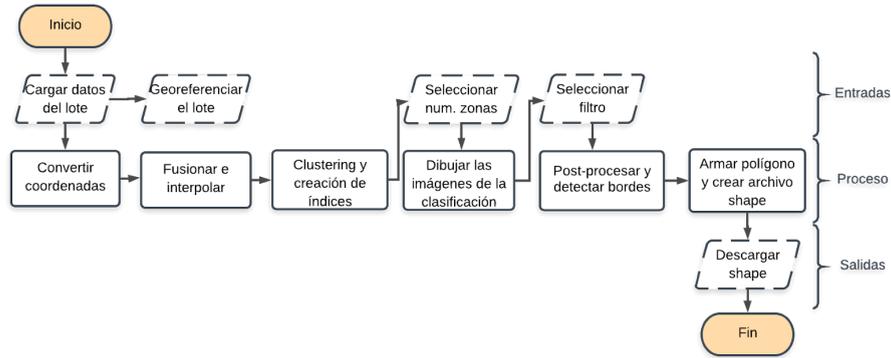


Fig. 1. Diagrama en bloques del sistema, donde las acciones del usuario se marcan en bloques de línea punteada y las acciones automáticas en línea llena.

El método principal para delimitar zonas de manejo consta de varias etapas: transformación de coordenadas, fusión de datos, clustering (basado en Fuzzy C-means), evaluación del clustering y creación de una imagen de las zonas encontradas, procesamiento de imágenes para eliminar zonas muy pequeñas para la maquinaria agrícola, armado de polígonos y generación de archivo *shape* [5].

En la Figura 2 se ven ejemplos de pantallas del sistema web, mediante las cuales el usuario ingresa los datos de campo e imágenes, así también como los parámetros que necesita el método para la zonificación (valores por defecto son sugeridos al usuario).



Fig. 2. Capturas de pantallas de configuración del análisis.

Una funcionalidad a destacar es la georeferenciación del lote mediante GoogleMaps (Fig. 3). Una versión beta de la aplicación se puede acceder en la URL: <http://fich.unl.edu.ar/test/repo-agro/web/conversion>, donde se disponen los datos Demo1 y Demo2 para probar las funcionalidades de la zonificación de lotes.



Fig. 3. Georreferenciación de lotes mediante GoogleMaps.

3 Conclusiones

Se presentaron las bases y consideraciones generales del diseño de software y la implementación inicial de una aplicación web para la delineación de zonas de manejo a partir de fusión de información sobre los lotes. El proyecto seguirá evolucionando mediante el agregado de funcionalidades y adaptaciones al hardware actual para visualización correcta en dispositivos diversos.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la UNL (bajo los proyectos CAID-PJ-50020150100055LI, CAID-PJ-50020150100059LI y CAID-PIC-50420150100098LI), el CONICET y la ANPCyT (PICT-2015-977).

Referencias

1. Agricultura de Precisión/Promocional del 12º Curso Internacional de Agricultura de Precisión. <http://inta.gob.ar/videos/agricultura-de-precision/view>. (20/04/2018)
2. Bruce, K.B. et al: Comparing Object Encodings. In: Abadi, M., Ito, T. (eds.): Theoretical Aspects of Computer Software. LNCS, Vol. 1281. Springer, (1997) 415–438
3. Doerge T. Management zone concepts. Site-Specific Management Guideline. Information Agriculture Conference (1999).
4. Bragachini M. et al. Argentina, un referente mundial en tecnología de Agricultura de Precisión. Red Agricultura de Precisión, INTA (2011). (20/04/2018) <http://www.agriculturadeprecision.org/articulos/varios/Argentina-Referente-Mundial-AP.asp>
5. Albornoz, E. M., Kemerer, A. C., Galarza, R., Mastaglia, N., Melchiori, R., & Martínez, C. E. Development and evaluation of an automatic software for management zone delineation. Precision Agriculture (2018), 19:3, pp. 463–476.
6. Martínez E.: Agile y Scrum. (20/07/2017) <http://comunidad.iebschool.com/iebs/agile-scrum/que-es-agile>